

# PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 05-290145

(43)Date of publication of application : 05.11.1993

---

(51)Int.Cl. G06F 15/62

G09G 5/36

H04N 5/262

---

(21)Application number : 04-083995 (71)Applicant : A T R TSUSHIN SYST  
KENKYUSHO:KK

(22)Date of filing : 06.04.1992 (72)Inventor : MORII YOSHIHIRO  
SATO TAKANOBU  
TETSUYA SHINJI

---

## (54) MOVING IMAGE HIGH-SPEED GENERATION DEVICE

### (57)Abstract:

PURPOSE: To principally feature the moving image high-speed generation device which can generate and display, high-definition images at high speed when an observer and a display body move relatively.

CONSTITUTION: An image inputted from an image information input device 200 is detected by an object detection part 210 and the speed of the object 221 in the image is detected by a speed detection part 231. A view point position detecting device 240 detects the view point position of the observer and the relative speed

is detected from a relative detection part 251 according to the detected speed and view point position. An area division part 261 divides the object into plural areas, varies the number of vertexes of the respective areas corresponding to the detected relative speed, and puts respective model images together, thereby displaying the composite image on a composite display device 281.

---

## LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 05.04.1995

[Date of sending the examiner's  
decision of rejection]

[Kind of final disposal of application  
other than the examiner's decision of  
rejection or application converted  
registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number] 2709993

[Date of registration] 24.10.1997

[Number of appeal against examiner's  
decision of rejection]

[Date of requesting appeal against  
examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right] 24.10.2005

---

## CLAIMS

---

[Claim(s)]

[Claim 1] It is dynamic-image high-speed generation equipment which generates

a dynamic image when the body image displayed as the observer moves relatively. A speed detection means to detect the passing speed of said observer or said displayed body image, Dynamic-image high-speed generation equipment equipped with an image generation means to generate the model image to which the number of top-most vertices of said body image was changed according to the detection output of said speed detection means, and an image display means to display the image generated by said image generation means.

[Claim 2] Said image generation means is dynamic-image high-speed generation equipment of claim 1 which divides into two or more fields the display body which moves relatively to said observer, and is characterized by changing the number of top-most vertices for said every field by making each field into a unit according to the detection output of said speed detection means.

---

## DETAILED DESCRIPTION

---

### [Detailed Description of the Invention]

[0001]

[Industrial Application] This invention relates to dynamic-image high-speed generation equipment which is used for the field which generates a dynamic image like the man machine interface using the realistic sensations communication meeting where the image display according to an observation location is called for, and the computer graphics with which real time nature is demanded at a high speed, concerning dynamic-image high-speed generation equipment.

[0002]

[Description of the Prior Art] Drawing 8 is drawing showing the example which carried out polyhedron approximation of human being's face with a triangular patch. When computer graphics expresses human being's face 100 shown in a

solid configuration body with a complicated curved surface, for example, drawing 8 , (a), what is displayed by generally carrying out polyhedron approximation of the curved surface with the triangular patch 101 as shown in drawing 8 (b) is performed. Thus, when it approximates a solid configuration by polyhedron approximation, in order to display minutely, it is fine in approximation, namely, it necessary to make [ many ] the number of top-most vertices. However, since the processing time is decided by the number of top-most vertices when indicating by image generation with computer graphics, the processing time will become late if it is going to display an image with many top-most vertices.

[0003] On the other hand, when moving the display image according to an observer's view, in order to raise the sense of togetherness of an operating space and real space, to display an image on real time is desired, and a high speed is required to indicate the image by generation. The number of top-most vertices is changed, as an approach of indicating the image by generation at a high speed, an observer's fixation point is detected, the model finely approximated near the fixation point is displayed, and the approach of displaying the model coarsely approximated in fields other than a fixation point etc. is proposed. Such an approach is indicated by the Institute of Electronics, Information and Communication Engineers collected works and the Heisei 3 autumn national conference A-116. However, by the capacity of the present computer, the image which moves to real time is not fully reproduced.

[0004]

[Problem(s) to be Solved by the Invention] Processing speed became slow, in order for computer graphics to express a solid configuration body with high definition like \*\*\*\*, the model with many top-most vertices needed to be displayed, but it was difficult for the high speed to indicate the image by generation, and when a display body exercised relatively with an observer, there was a trouble that display delay arose.

[0005] So, the main purpose of this invention is offering dynamic-image high-speed generation equipment which indicates a high speed and the high definition

image by generation, when a display body exercises relatively with an observer.

[0006]

[Means for Solving the Problem] [ when the body image displayed as the observer moves invention concerning claim 1 relatively ] A speed detection means to be dynamic-image high-speed generation equipment which generates a dynamic image, and to detect the passing speed of an observer or the displayed body image, According to the detection output of a speed detection means, it has an image generation means to generate the model image to which the number of top-most vertices of a body image was changed, and an image display means to display the image generated by the image generation means, and is constituted.

[0007] An image generation means divides into two or more fields the display body which moves relatively to an observer, and changes the number of top-most vertices for every field by making each field into a unit in invention concerning claim 2 according to the detection output of a speed detection means.

[0008]

[Function] The dynamic-image high-speed generation equipment concerning this invention detects the passing speed of an observer or the displayed body image, and generates and displays the model image to which the number of top-most vertices of a body image was changed according to that detection output.

Generally, when an observation body exercises relatively, falling, so that motion velocity becomes large compared with the case where the stationary body is observed is known, and even if human being's discernment capacity displays a model with a coarse precision at the time of movement, it is not perceived by human being and indicates the image by generation at a high speed.

[0009]

[Example] Drawing 1 is the outline block diagram of one example of this invention, drawing 2 is drawing showing an example of the image generated by computer graphics, and drawing 3 is drawing showing the example which divided human being's face into two or more fields.

[0010] First, with reference to drawing 1 , the information which the image information input unit 200 inputs the contents of the image and the information about a motion, and was inputted is given to the object detecting element 210. The object detecting element 210 performs an image processing to the inputted image, and detects the object to which the number of top-most vertices is changed. In this example, by the object detecting element 210, 221,222--22n of two or more objects shall be detected, and the number of top-most vertices shall be changed about 221,222--22n of these objects. The object said here is a body operated in the virtual space generated by for example, the person image or computer graphics, for example, is the person image 301,302 and the body 303 operated of drawing 2 .

[0011] About each objects 221, 222, and 22n, 231,232--23n of speed detectors shown in drawing 1 performs an image processing, and they detect the rate in an image beforehand. As the detection approach, the focus is beforehand defined, for example about the object, and a motion of the focus detects a rate.

Furthermore, in order to detect an observer's view location, view location detection equipment 240 is formed. About location detection of an observer, although there are approaches, such as an approach (television technique, Vol.14, No.36, 19th page - the 24th page, 1990) by the three-dimensions magnetometric sensor (IEEE Trans.Aerosp & Electron Syst., Vol.AES-15, No.5, 1979) and the image processing using the focus of a face, the approach is not limited here.

[0012] 251,252--25n of relative-velocity detecting elements detects the relative velocity  $v$  of an object with an observer according to the rate of the object detected by 231,232--23n of speed detectors, respectively, and an observer's view location detected by view location detection equipment 240.

[0013] Next, the field (block) division section 261 divides an object 221 into two or more fields (block). For example, human being's face 100 shown in drawing 3 (a) is divided into two or more fields 401 as shown in drawing 3 . The face is divided into the perimeter of near a frame, a cheek, and an eye, a nose, and

opening etc. in the example shown in drawing 3 (b). A frame and a cheek are the parts which can be approximated at the flat surface at which curvature is comparatively small and big, and an eye, a nose, opening, etc. are a form and the complicated part of a motion. Here, although the example which performed processing divided into a field after detecting relative velocity is shown, field division may be performed when an object is decided as pretreatment.

[0014] In the divided rate  $v$  which was detected by the relative-velocity detecting element 251 for every block, the number of top-most vertices is changed in the 271,272--27m of the number change sections of top-most vertices. the 271,272--27m of namely, the number change sections of top-most vertices -- a rate --  $l$  steps ( $l$  is the natural number) -- dividing -- the time of a rate  $v = 0$ , and a rate  $v$  -- time it is small -- several top-most vertices, so that  $N$  is made [ many ] and a rate  $v$  becomes large -- several top-most vertices --  $N$  is reduced ( $N_0 \geq N_1 \geq \dots \geq N_n$ ). In order to become possible to display on a high speed by reducing the number of top-most vertices and to be accompanied by motion, the difference of precision is not perceived for an observer. In addition, although the rate was used here, you may make it use acceleration.

[0015] Thus, each model image from which the number of top-most vertices changed in the 271,272--27m of each number change section of top-most vertices is compounded with the synthetic display 281, and an object is displayed. Then, the processing which changes the number of top-most vertices is repeated using the value of the newly detected relative velocity  $v$ .

[0016] Drawing 4 is drawing for explaining the rate detected by the relative-velocity detecting element 251 shown in drawing 1. When the relative velocity  $v$  of an observer 500 and an object 501 is detected in drawing 4 (a), As shown in the approach of expressing by the three-dimensions rectangular coordinate system about a rate, the approach of expressing with the ratio of the distance  $d$  of an observer 500 and an object 501, and a rate  $x$ ,  $y$  and  $z$  component, and drawing 4 (b) It is perpendicular direction  $\theta_V$  and horizontal direction  $\theta_H$  by vision with an observer 500. It adds to angular velocity and they are the

distance  $d$  of an observer 500 and an object 501, and the component  $v_Z$  of the depth direction of a rate about the depth direction. There is the approach of expressing by the ratio. Furthermore, as shown in drawing 4 (c), about rotation, two or more focus on an object 501 is decided, and there is a method of asking for the angular velocity  $\omega$  of rotation around a core by motion of the focus etc.

[0017] Drawing 5 is drawing for explaining how the field division section 261 shown in drawing 1 divides an object into two or more fields. The example shown in this drawing 5 expresses the field divided using the technique of a contour line in the object 601. in an object 602, as the field where the curvature of a contour line is small, and the field whose spacing of a contour line is about 1 law are treated as the same flat surface and shown in drawing 5 (a), fields 611 and 612 and fields 615-618 are divided as a field of the same flat surface among objects 601, respectively. Although the field split plot experiment which used the technique of a contour line was explained, you may make it use the other approaches here.

[0018] Drawing 6 and drawing 7 are drawings for explaining how to change the number of top-most vertices of each divided field.

[0019] The other approaches may be used although there is a method 711,712 of dividing a field into  $n \times m$  as are shown in drawing 6 as an approach of changing the number of top-most vertices and it is shown in the approach of each field of changing the number of top-most vertices as relative velocity  $v$  is mostly shown in a radial 701-703 from the top-most vertices of a center of gravity or a field which exist at the core mostly, and drawing 7 , changing the number of partitions, and changing the number of top-most vertices etc.

[0020]

[Effect of the Invention] As mentioned above, according to this invention, in the image generation by computer graphics, a high definition image can be displayed at high speed by detecting the relative passing speed of an observer and a display image, and displaying the image of the number of top-most vertices



according to the movement toward that migration.

---

## DESCRIPTION OF DRAWINGS

---

### [Brief Description of the Drawings]

[Drawing 1] It is the outline block diagram of one example of this invention.

[Drawing 2] It is drawing showing an example of the image generated by computer graphics.

[Drawing 3] It is drawing showing the example which divided human being's face into two or more fields.

[Drawing 4] It is drawing for explaining the rate detected.

[Drawing 5] It is drawing for explaining how to divide an object into two or more fields.

[Drawing 6] It is drawing for explaining how to change the number of top-most vertices from the top-most vertices of a field which exist at the core mostly to a radial.

[Drawing 7] It is drawing for explaining how to divide a field into nxm and to change the number of top-most vertices.

[Drawing 8] It is drawing showing the example which carried out polyhedron approximation of human being's face with a triangular patch by the conventional approach.

### [Description of Notations]

200 Image Information Input Unit

210 Object Detecting Element

221,222--22n Object

231,232--23n Speed detector

240 View Location Detection Equipment

251,252--25n Relative-velocity detecting element

261 Field Division Section

271,272--27m The number change section of top-most vertices

281 Synthetic Display

---

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平5-290145

(43)公開日 平成5年(1993)11月5日

(51)Int.Cl. <sup>5</sup>	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
G 0 6 F 15/62	3 4 0	8125-5L		
G 0 9 G 5/36		9177-5G		
H 0 4 N 5/262		7337-5C		

審査請求 未請求 請求項の数 2 (全 6 頁)

(21)出願番号 特願平4-83995

(22)出願日 平成4年(1992)4月6日

(71)出願人 000127695

株式会社エイ・ティ・アール通信システム  
研究所  
京都府相楽郡精華町大字乾谷小字三平谷 5  
番地

(72)発明者 森井 精啓

京都府相楽郡精華町大字乾谷小字三平谷 5  
番地 株式会社エイ・ティ・アール通信シ  
ステム研究所内

(74)代理人 弁理士 深見 久郎 (外 2 名)

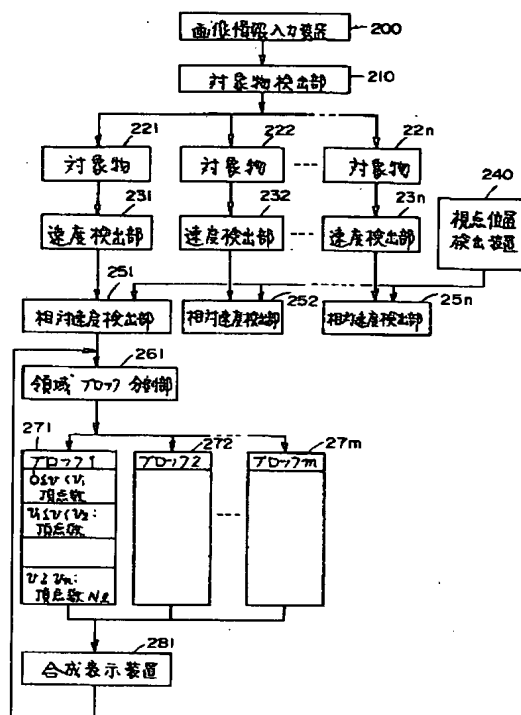
最終頁に続く

(54)【発明の名称】 動画像高速生成装置

(57)【要約】

【目的】 この発明は観察者と表示物体が相対的に移動する場合において、高速でかつ高精細な画像を生成して表示できるような動画像高速生成装置を提供することを主要な特徴とする。

【構成】 画像情報入力装置 200 から入力された画像を対象物検出部 210 で検出し、その対象物 221 の画像内における速度を速度検出部 231 で検出する。視点位置検出装置 240 によって観察者の視点位置を検出し、検出された速度と視点位置とに応じて、相対速度検出部 251 から相対速度を検出する。領域分割部 261 で対象物を複数の領域に分割し、検出した相対速度に応じて、各領域の頂点数を変化させ、それぞれのモデル画像を合成して合成表示装置 281 に表示する。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 観察者と表示された物体画像とが相対的に移動する場合において、動画像を生成する動画像高速生成装置であって、

前記観察者または前記表示された物体画像の移動速度を検出する速度検出手段、

前記速度検出手段の検出出力に応じて、前記物体画像の頂点数を変化させたモデル画像を生成する画像生成手段、および前記画像生成手段によって生成された画像を表示する画像表示手段を備えた、動画像高速生成装置。

【請求項2】 前記画像生成手段は、前記観察者に対して相対的に移動する表示物体を複数の領域に分け、それぞれの領域を単位として、前記速度検出手段の検出出力に応じて、前記各領域ごとに頂点数を変化させることを特徴とする、請求項1の動画像高速生成装置。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【産業上の利用分野】 この発明は動画像高速生成装置に関し、たとえば、観察位置に応じた画像表示が求められる臨場感通信会議や、リアルタイム性の要求されるコンピュータグラフィックスを利用したマンマシンインタフェースのような動画像を高速に生成する分野に用いられるような動画像高速生成装置に関する。

## 【0002】

【従来の技術】 図8は人間の顔を三角パッチにより多面体近似した例を示す図である。複雑な曲面を持つ立体形状物体、たとえば図8(a)に示す人間の顔100をコンピュータグラフィックスにより表現する場合、一般に曲面を図8(b)に示すように、三角パッチ101で多面体近似することにより表示することが行なわれている。このように、多面体近似により立体形状を近似する場合、精細に表示するためには、近似を細かく、すなわち頂点数を多くする必要がある。しかしながら、コンピュータグラフィックスで画像生成表示する場合、その頂点数により処理時間が決まるため、頂点数の多い画像を表示しようとする処理時間が遅くなってしまふ。

【0003】 一方、観察者の視点に応じた表示画像を移動させる場合などにおいて、表示空間と実空間の一体感を高めるためにはリアルタイムに画像を表示することが望まれ、高速に画像を生成表示することが要求される。頂点数を変化させて高速に画像を生成表示する方法としては、観察者の注視点を検出し、注視点近傍では細かく近似したモデルを表示し、注視点以外の領域では粗く近似したモデルを表示する方法などが提案されている。そのような方法は、たとえば電子情報通信学会論文集、平成3年秋期全国大会A-116に記載されている。しかし、現状の計算機の能力では、リアルタイムに動く画像を十分に再現されていない。

## 【0004】

【発明が解決しようとする課題】 上述のごとく、コンピ

ュータグラフィックスにより高精細に立体形状物体を表現するためには、頂点数の多いモデルを表示する必要があるが、処理速度が遅くなり、高速に画像を生成表示することは困難であり、観察者と表示物体が相対的に運動するような場合には、表示遅れが生じるという問題点があった。

【0005】 それゆえに、この発明の主たる目的は、観察者と表示物体が相対的に運動する場合において、高速かつ高精細な画像を生成表示できるような動画像高速生成装置を提供することである。

## 【0006】

【課題を解決するための手段】 請求項1に係る発明は、観察者と表示された物体画像とが相対的に移動する場合において、動画像を生成する動画像高速生成装置であって、観察者または表示された物体画像の移動速度を検出する速度検出手段と、速度検出手段の検出出力に応じて、物体画像の頂点数を変化させたモデル画像を生成する画像生成手段と、画像生成手段によって生成された画像を表示する画像表示手段とを備えて構成される。

【0007】 請求項2に係る発明では、画像生成手段は観察者に対して相対的に移動する表示物体を複数の領域に分け、それぞれの領域を単位として、速度検出手段の検出出力に応じて各領域ごとに頂点数を変化させる。

## 【0008】

【作用】 この発明に係る動画像高速生成装置は、観察者または表示された物体画像の移動速度を検出し、その検出出力に応じて物体画像の頂点数を変化させたモデル画像を生成して表示する。一般に、観察物体が相対的に運動する場合、人間の識別能力は静止した物体を観察する場合に比べて運動速度が大きくなるほど低下することが知られており、運動時に精度の粗いモデルを表示しても人間には知覚されることがなく、高速に画像を生成表示する。

## 【0009】

【実施例】 図1はこの発明の一実施例の概略ブロック図であり、図2はコンピュータグラフィックスにより生成される画像の一例を示す図であり、図3は人間の顔を複数の領域に分割した例を示す図である。

【0010】 まず、図1を参照して、画像情報入力装置200は画像の内容、動きに関する情報を入力するものであり、入力された情報は対象物検出部210に与えられる。対象物検出部210は入力された画像に対して画像処理を行ない、頂点数を変化させる対象物を検出する。この実施例では、対象物検出部210によって複数の対象物221、222…22nが検出され、これらの対象物221、222…22nについて、頂点数を変化させるものとする。ここで言う対象物は、たとえば人物像やコンピュータグラフィックスにより生成される仮想空間内において操作される物体であり、たとえば図2の人物像301、302および操作される物体303であ

る。

【0011】図1に示す速度検出部231, 232...23nは、各対象物221, 222, 22nについて、画像処理を行なって予め画像内における速度を検出する。検出方法としては、たとえば対象物について特徴点を予め決めておき、その特徴点の動きにより速度を検出する。さらに、観察者の視点位置を検出するために、視点位置検出装置240が設けられる。観察者の位置検出については、三次元磁気センサ (IEEE Trans. Aerosp & Electron Syst., Vol. AES-15, No. 5, 1979), 顔の特徴点を利用した画像処理による方法 (テレビ技法, Vol. 14, No. 36, 第19頁~第24頁, 1990) などの方法があるが、ここではその方法を限定するものではない。

【0012】相対速度検出部251, 252...25nはそれぞれ速度検出部231, 232...23nで検出された対象物の速度と、視点位置検出装置240によって検出された観察者の視点位置とに応じて、観察者と対象物の相対速度 $v$ を検出する。

【0013】次に、領域 (ブロック) 分割部261は、対象物221を複数の領域 (ブロック) に分割する。たとえば、図3 (a) に示す人間の顔100を図3に示すように複数の領域401に分割する。図3 (b) に示した例では、顔を額、頬、目の付近、鼻、口の周囲などに分割している。額、頬は曲率が比較的小さく大きな平面で近似できる部分であり、目、鼻、口などは形、動きの複雑な部分である。ここでは、領域に分割する処理を相対速度を検出してから行なった例を示すが、前処理として対象物を決めた時点で領域分割を行なってもよい。

【0014】分割した各ブロックごとに、相対速度検出部251で検出された速度 $v$ において、頂点数変化部271, 272...27mで頂点数を変化させる。すなわち、頂点数変化部271, 272...27mは速度を $l$ 段階 ( $l$ は自然数) に分け、速度 $v=0$ のときや速度 $v$ が小さいときは、頂点数 $N$ を多くし、速度 $v$ が大きくなるほど頂点数 $N$ を減らしていく ( $N_0 \geq N_1 \geq \dots \geq N_n$ )。頂点数を減らすことにより高速に表示することが可能となり、また、動きを伴うため観察者にとっては精度の差は知覚されない。なお、ここでは速度を用いたが、加速度を用いるようにしてもよい。

【0015】このようにして各頂点数変化部271, 272...27mで頂点数が変化された各モデル画像は合成表示装置281で合成され、対象物が表示される。その後、新たに検出された相対速度 $v$ の値を用い、頂点数を変える処理を繰り返す。

【0016】図4は図1に示した相対速度検出部251で検出する速度を説明するための図である。図4 (a) において、観察者500と対象物501との相対速度 $v$ を検出する際、速度については三次元直交座標系で表現する方法や、観察者500と対象物501との距離 $d$ と

速度 $x, y, z$ 成分との比で表わす方法や、図4 (b) に示すように、観察者500との視覚により垂直方向 $\theta_v$ , 水平方向 $\theta_H$ の角速度に加えて、奥行方向については観察者500と対象物501との距離 $d$ と速度の奥行方向の成分 $v_z$ との比により表わす方法がある。さらに、図4 (c) に示すように、回転運動については、対象物501上の特徴点を複数個決めておき、その特徴点の動きにより中心のまわりの回転の角速度 $\omega$ を求める方法などがある。

【0017】図5は図1に示した領域分割部261によって対象物を複数の領域に分割する方法を説明するための図である。この図5に示した例は、対象物601を等高線の手法を用いて分割された領域を表現したものである。対象物602において、等高線の曲率が小さい領域と等高線の間隔がほぼ一定である領域を同一平面として扱い、図5 (a) に示すように、対象物601のうち、領域611と612, 領域615~618をそれぞれ同一平面の領域として分割する。ここでは、等高線の手法を用いた領域分割法について説明したが、その他の方法を用いるようにしてもよい。

【0018】図6および図7は分割された各領域の頂点数を変化させる方法を説明するための図である。

【0019】頂点数を変化させる方法としては、図6に示すように、それぞれの領域のほぼ重心または領域のほぼ中心にある頂点から放射状に相対速度 $v$ において701~703に示すように頂点数を変化させる方法や、図7に示すように、領域を $n \times m$ に分割し、その分割数を変えて頂点数を変化させる方法711, 712などがあるが、その他の方法を用いてもよい。

#### 【0020】

【発明の効果】以上のように、この発明によれば、コンピュータグラフィックスによる画像生成において、観察者と表示画像との相対的な移動速度を検出し、その移動の動きに合わせて頂点数の画像を表示することにより、高精細な画像を高速で表示することができる。

#### 【図面の簡単な説明】

【図1】この発明の一実施例の概略ブロック図である。

【図2】コンピュータグラフィックスにより生成される画像の一例を示す図である。

【図3】人間の顔を複数の領域に分割した例を示す図である。

【図4】検出される速度について説明するための図である。

【図5】対象物を複数の領域に分割する方法を説明するための図である。

【図6】領域のほぼ中心にある頂点から放射状に頂点数を変化させる方法を説明するための図である。

【図7】領域を $n \times m$ に分割して頂点数を変化させる方法を説明するための図である。

【図8】従来の方法により人間の顔を三角パッチにより

多面体近似した例を示す図である。

【符号の説明】

200 画像情報入力装置

210 対象物検出部

221, 222...22n 対象物

231, 232...23n 速度検出部

240 視点位置検出装置

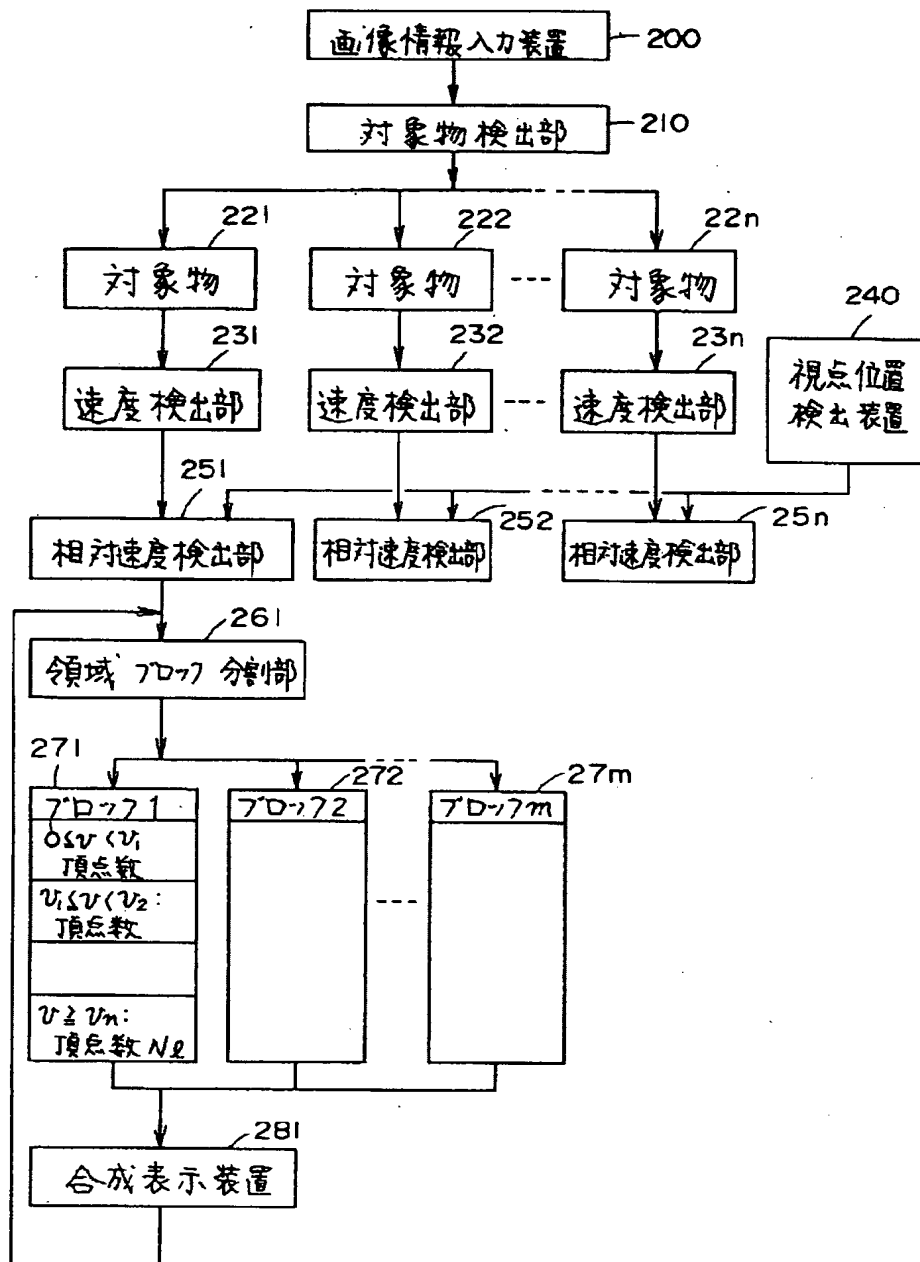
251, 252...25n 相対速度検出部

261 領域分割部

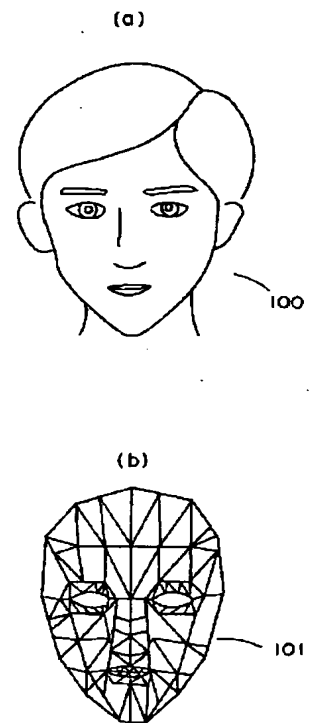
271, 272...27m 頂点数変化部

281 合成表示装置

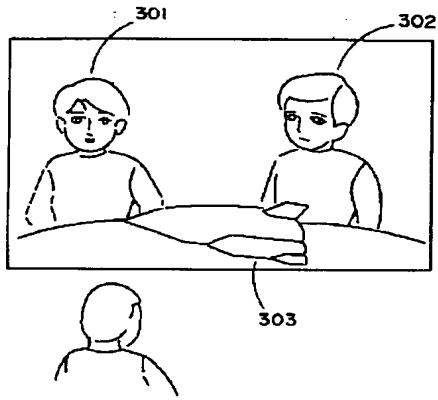
【図1】



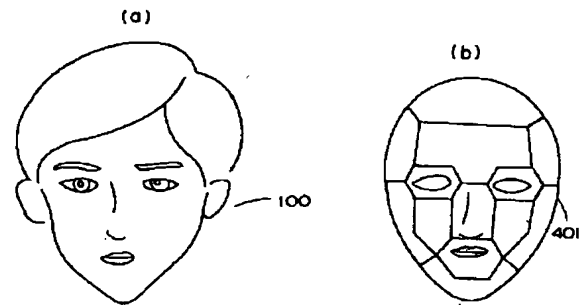
【図8】



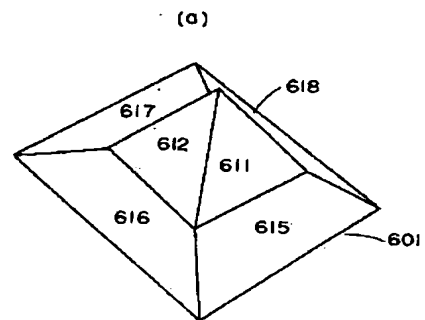
【図2】



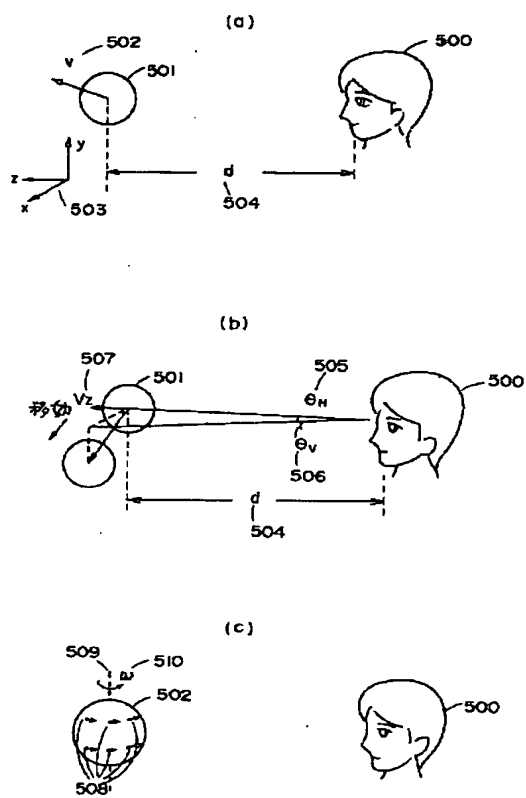
【図3】



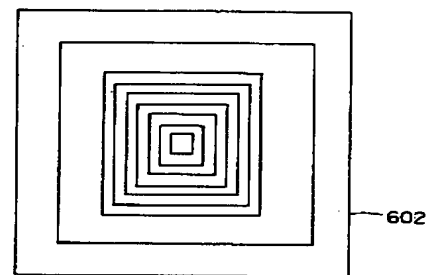
【図5】



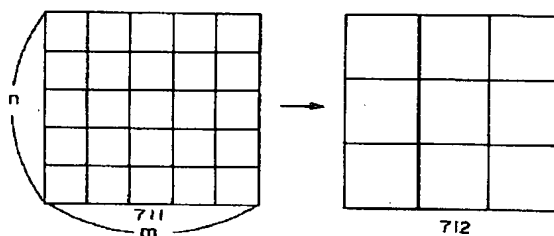
【図4】



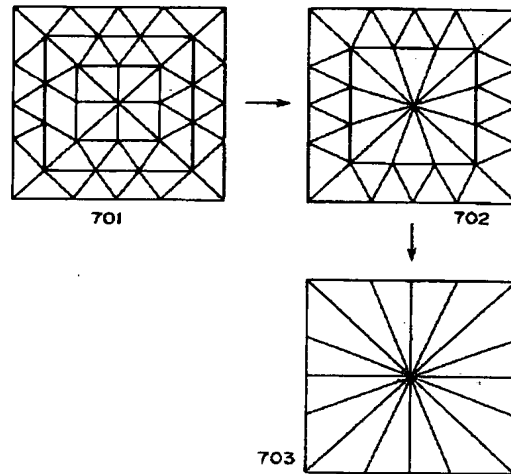
(b)



【図7】



【図6】



---

フロントページの続き

(72) 発明者 佐藤 隆宣  
京都府相楽郡精華町大字乾谷小字三平谷 5  
番地 株式会社エイ・ティ・アール通信シ  
ステム研究所内

(72) 発明者 鉄谷 信二  
京都府相楽郡精華町大字乾谷小字三平谷 5  
番地 株式会社エイ・ティ・アール通信シ  
ステム研究所内